

Влияние на условията на годината върху добива и неговите елементи при образци пролетен ечемик от интродукция

Маргарита Гочева, Тошка Попова

Селскостопанска академия, Институт по земеделие – Карнобат

*E-mail: m_gocheva30@abv.bg

Резюме

Целта на настоящото изследване е да се установи влиянието на условията на годината върху добива и неговите елементи при образци пролетен ечемик от интродукция.

Проучването е извършено в опитното поле на Институт по земеделие – Карнобат. Включени са 25 образци пролетен ечемик, на които е направена характеристика по някои стопански признаци. Резултатите са статистически обработени с програмни пакети SPSS 20, JMP 5.0.1 и Statgrap 2.1. Данните показват, че условията на годината оказват най-силно влияние върху добива ($\eta=77.88\%$), а в по-малка степен, той зависи от генотипа и взаимодействието на двата фактора. От генотипа зависи само дължината на класа, докато върху брой продуктивни братя на m^2 и на растение влияние оказва взаимодействието на двата фактора. Определени са образци, подходящи за родителски форми за създаване на високопродуктивни линии пролетен ечемик. С най-висока продуктивност са сортовете Scarlett, Heines Hanna, Hannchen, Norbert и Dvoran. Те съчетават високи добиви с висока продуктивна братимост, формират едро зърно с високо тегло на зърното от клас и от растение.

Ключови думи: пролетен ечемик; продуктивност; условия на годината; взаимодействие

Influence of year conditions on yield and its components in accessions spring barley by introduction

Margarita Gocheva, Toshka Popova

Agricultural Academy, Institute of Agriculture – Karnobat,

*E-mail: m_gocheva30@abv.bg

Citation

Gocheva, M., & Popova, T. (2023). Influence of year conditions on yield and its components in accessions spring barley by introduction. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 60(3) 59-69 (Bg).

Abstract

The aim of the present study is to establish the influence of the conditions of the year on the yield and its components in accessions of spring barley from introduction. The investigation was conducted in the experimental field at the Institute of agriculture – Karnobat. The investigation included 25 spring barley accessions. A characteristic is made for some biological and economic signs. The results statistical processed whit program package SPSS 20, JMP 5.0.1 and Statgrap 2.1. The results show that on yields most strongly influenced by the conditions of the year ($\eta=77.88\%$) and less it depends on the genotype and the interaction of these two factors. Only the spike length depends on the genotype. The productive tillers/ m^2 and productive tillers per plant is influenced by the interaction of the two factors. Genotypes suitable for parental from creating high-yield spring barley lines have been identified. Scarlett, Heines Hanna, Hannchen, Norberti and Dvoran varieties have the highest productivity. They combine high yields with high productivity tillers, form large grain with high weight per a spike and per plant.

Keywords: spring barley; productivity; year conditions; yield; interaction

ВЪВЕДЕНИЕ

В селекцията на ечемика от голямо значение е подбора на подходящи изходни форми за хибридизация. За тази цел се събират и проучват колекции от образци, от които въз основа на получените резултати могат да бъдат излъчени източници за хибридизация в различните направления на селекцията (Valcheva et al., 2006, 2007; Zakova & Benkova, 2004; Dyulgerova et al., 2014). При пролетния ечемик за създаване на нови сортове при условията на България е изключително важно изходният материал да е с по-висока продуктивност, устойчив на биотични и абиотични фактори. В условията на резки промени в климатичната обстановка е необходимо да се търсят образци, които да се адаптират добре към условията на средата и да запазват биологичните си и стопански качества постоянни в годините на отглеждане (Valcheva, 2000; Valcheva et al., 1996, 2006; Dimova et al., 2009; Mihova et al., 2009). Проучванията върху възможностите на сортовете да използват по-пълноценно различните условия на средата за нормално преживяване, за максимална продуктивност и качествено зърно са от голямо значение за развитието на селекцията (Dimitrova-Doneva et al., 2014). Затова целта на настоящото изследване е да се установи влиянието на условията на годината върху добива и неговите елементи при образци пролетен ечемик от интродукция.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В опитното поле на Институт по земеделие – Карнобат през периода 2014-2016 година е проведено проучване върху 25 образци пролетен ечемик от интродукция. Те са изследвани в полски опит, засети в парцели по 1 m², в три повторения, след предшественик грах-слънчогледова смеска. Сеитбата е извършвана в нормалния за културата агротехнически срок. Ежегодно от всяка парцела е отчетан добива и неговите елементи. Извършена е биометрия на 10 растения от всяко повторение, като са отчетени показателите: брой продуктивни братя на m² и на растение, височина на растението (cm), дължина на класа (cm), брой зърна в класа, брой стерилни класчета, тегло на зърното от един клас и от растение (cm), маса на 1000 зърна (g). Определена е био-

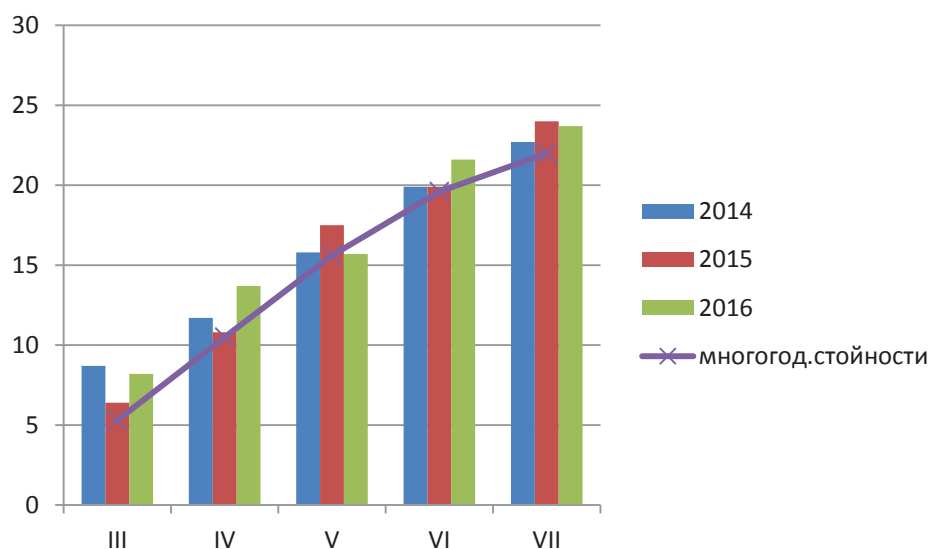
логическата сухоустойчивост чрез комплекс от физиологични показатели, на основата на които е изчислен коефициента на сухоустойчивост (Vulchev, 1994). Статистическата обработка на данните е направена чрез програмните продукти SPSS 20, JMP 5.0.1 и Statgrap 2.1.

Агрометеорологичните условия в годините на проучване са доста различни, което предполага специфичното поведение на растенията през отделните години. Важен фактор за нормалното развитие на растенията са валежите и тяхното разпределение през най-важните етапи от развитието на културата – при поникване и при залагане на репродуктивните органи.

На Фигури 1 и 2 са представени данни за средномесечните температури на въздуха, количеството на валежите и разпределението през време на вегетацията. Периодът на проучване обхваща три последователни години. Вегетацията на пролетния ечемик през 2014 година премина при много влажни пролет и лято. Падналите валежи през месец март и по-високите температури на въздуха в сравнение с многогодишните стойности създадоха условия за равномерно и дружно поникване на посевите. Последвалото засушаване през месец април и необичайно високите температури скъсиха продължителността на фазите на развитие. Интензивните превалвания през май нарушиха правилното протичане на цъфтежа и опрашването на цветовете в резултат на което, част от класовете останаха стерилни.

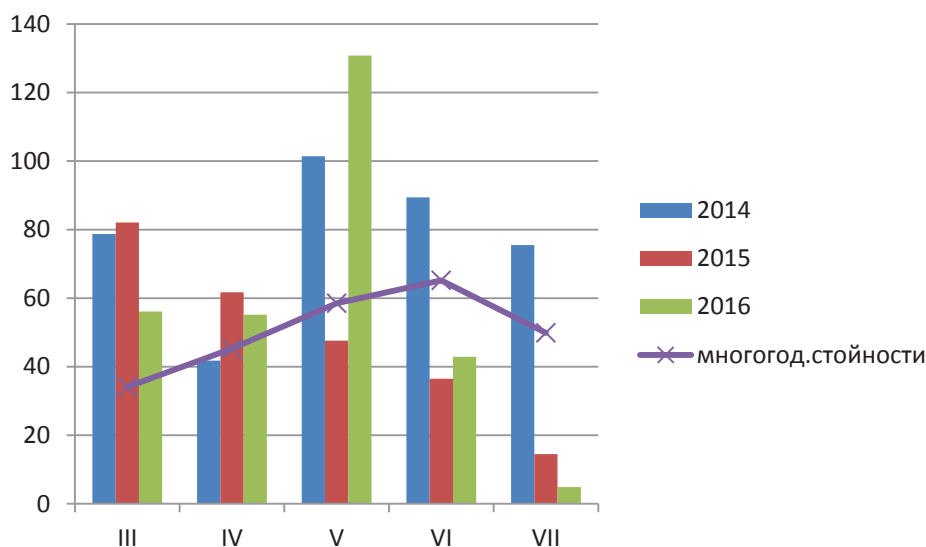
Втората година от проучването бе по-благоприятна за растежа и развитието на пролетния ечемик. Падналите валежи през март и април дадоха добър старт за развитието на растенията и въпреки по-високият воден дефицит, на който бяха подложени растенията през останалите месеци, се получи сравнително висок добив.

Високите температури през месеците март и април на 2016 година, както и добрата влагозапасеност на почвата благоприятстваха растежа и развитието на пролетния ечемик. Хладното време през месец май и обилните валежи стресираща до известна степен растенията и процесите на опрашване и оплождане. През месец юни развитието на ечемика протече при температури близки до многогодишните, но с липса на достатъчно валежи. През втората половина на юни развитието на растенията протече с ус-



Фигура 1. Стойности на средномесечните температури на въздуха, °С за периода 2014-2016 година

Figure 1. Air temperatures for the period 2014-2016, °C



Фигура 2. Средни стойности на количеството на валежите и разпределението им по месеци, mm през периода 2014-2016 година

Figure 2. Precipitation for the period 2014-2016, mm

корени темпове, дължащо се на високите температури до +25°C.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблици 1, 2, и 3 са представени резултати за добива и някои структурни елементи при об-

разците. Първата година от проучването може да се определи като по-влажна от останалите. Количеството на валежите е значително над средните многогодишни стойности. Данните показват, че за периода март-юли падналите валежи са с 104,2 mm повече от тези за многогодишния период. През тази година са получени по-ниски добиви, като средно за групата

Таблица 1. Резултати за добива и неговите елементи при образци пролетен ечемик за 2014 година
Table 1. Results of yield and his components for spring barley accessions for 2014

Образци/ Accessions	Добив/ Yield (kg/da)	Продуктивни братя на m ² / Productive tillers/m ²	Продуктивни братя на p-e/ Productive tillers per plant	Височина на растени ero/ Plant height (cm)	Дължина на класа/ Spike length (cm)	Брой зърна в клас/ Number of grains per spike	Стерилни класчета в клас/ Number of sterile spikelets per spike	Тегло на зърното от клас/ Grain weight per a spike, (g)	Тегло на зърното от растение/ Grain weight per a plant, (g)	Маса на 1000 зърна/ 1000 grains weight (g)
Scarlett	423 a	416 def	5.2 a-f	67.2 e-h	9.2 bc	23.9 a	2.5 a	1.02 a	2.81 a	41.86 a
Josefin	288 b-f	432 cd	5.4 abc	65.2 f-k	9.3 bc	21.0 a-e	7.9 c-g	0.67 b-f	1.76 e-h	36.11 bcd
Barke	232 f-i	368 gh	4.6 d-h	65.7 f-k	9.0 bc	19.9 cde	8.0 c-g	0.62 b-f	1.65 f-i	31.58 hi
Freja	281 b-f	408 ef	5.1 b-f	66.6 f-k	9.5 bc	21.3 a-d	7.5 c-f	0.69 b-f	1.75 e-h	34.49 d-g
Zernogradskij 73	333 bcd	400 f	5.0 b-g	66.2 f-j	8.1 c	20.9 a-e	3.7 ab	0.83 a-d	2.72 ab	40.08 a
Ershabet	287 b-f	408 ef	5.1 b-f	66.1 f-j	10.5 b	23.4 ab	5.6 bc	0.70 b-f	1.81 e-h	29.33 jk
Erbet	278 c-g	376 g	4.7 c-h	68.4 efg	9.3 bc	20.1 cde	7.2 c-f	0.74 a-f	2.66 abc	36.77 bc
Xanadu	326 bcd	408 ef	5.1 b-f	68.8 efg	10.2 b	22.5 abc	6.5 cde	0.80 a-e	1.94 e-h	35.48 c-f
Turk	246 fgh	440 bc	5.5 ab	70.5 de	9.9 bc	18.2 def	9.2 e-j	0.56 c-f	1.59 ghi	34.27 efg
Slovak	286 b-f	408 ef	5.1 b-f	69.2 ef	8.8 bc	21.0 a-e	8.0 c-g	0.70 b-f	2.05 d-g	33.96 fg
Kubones	259 e-h	360 ghi	4.5 fgh	68.1 efg	9.7 bc	21.9 a-d	8.0 c-g	0.72 b-f	2.10 c-g	32.91 gh
Ariel	335 bc	424 cde	5.3 a-d	72.7 d	10.3 b	22.7 abc	6.2 cd	0.79 a-e	2.21 b-f	34.41 d-g
Avro	324 bcd	400 f	5.0 b-g	83.6 a	10.6 ab	20.5 b-e	6.0 cd	0.81 a-e	2.08 c-g	40.59 a
Nutans187	252 e-h	408 ef	5.1 b-f	62.6 i-l	9.3 bc	18.2 def	9.0 e-j	0.62 b-f	1.60 ghi	33.96 fg
Sandra	207 hi	376 g	4.7 c-h	63.3 h-k	9.7 bc	17.5 efg	10.0 f-g	0.55 def	1.16 i	31.02 ij
Hannchen	313 b-e	368 gh	4.6 d-h	80.2 b	9.7 bc	23.6 ab	6.9 cde	0.85 abc	2.10 c-g	36.01 b-e
Heines Hanna	406 a	472 a	5.9 a	84.0 a	12.9 a	22.9 abc	8.2 c-g	0.86 ab	2.56 a-d	37.44 b
Odeskij36	234 f-i	344 i	4.3 h	62.8 i-l	8.6 bc	21.5 a-d	9.2 e-j	0.68 b-f	1.95 e-h	30.92 ij
Norbert	259 e-h	376 g	4.7 c-h	60.1 i-l	8.9 bc	18.4 def	8.6 d-h	0.69 b-f	1.62 ghi	35.43 c-f
Carina	218 ghi	456 ab	5.7 ab	65.5 f-k	9.3 bc	16.7 gh	12.0 h-k	0.48 f	1.37 hi	28.46 k
Nutans 244	273 d-g	440 bc	5.5 ab	72.2 d	10.6 ab	17.3 efg	11.4 g-k	0.62 b-f	1.64 f-i	36.14 bcd
Doneskij 35	282 b-f	360 ghi	4.5 fgh	63.3 h-k	9.4 bc	21.8 a-d	7.3 c-f	0.78 a-e	2.56 a-d	35.74 b-f
Krasnodarskij35	321 bcd	440 bc	5.5 ab	64.5 g-k	9.3 bc	21.2 a-d	6.7 cde	0.73 a-f	2.25 a-e	34.16 fg
Themis	183 i	352 hi	4.4 gh	65.1 f-k	9.3 bc	14.8 h	11.7 g-k	0.52 ef	1.39 hi	35.26 c-f
Dvoran	341 b	416 def	5.2 a-e	77.2 c	9.7 bc	22.7 abc	6.9 cde	0.82 a-d	2.80 a	37.48 b
Средно/Average	287	402	5.0	68.7	9.6	20.6	7.8	0.71	2.00	34.95
LSD	61.33	22.57	0.71	2.61	2.27	2.16	1.83	0.30	0.58	1.81
CV%	13.01	8.46	10.78	9.28	14.36	11.54	28.67	17.22	23.76	9.26

Таблица 2. Резултати за добива и неговите елементи при образци пролетен ечемик за 2015 година
Table 2. Results of yield and his components for spring barley accessions for 2015

Образци/ Accessions	Добив/ Yield (kg/da)	Продук- тивни брагя на м ² / Productive tillers/m ²	Продук- тивни брагя на р-е/ Productive tillers per plant	Височина на растени его/ Plant height (cm)	Дължина на класа/ Spike length (cm)	Брой зърна в клас/ Number of grains per spike	Стерилни класчета в клас/ Number of sterile spikelets per spike	Тегло на зърното от клас/ Grain weight per a spike, (g)	Тегло на зърното от растение/ Grain weight per a plant (g)	Маса на 1000 зърна/ 1000 grains weight (g)
Scarlett	422 ijk	306 fg	3.7 hi	87.1 cd	8.6 d	24.6 bc	2.1 c-g	1.38 abc	5.76 bc	56.18 a
Josefin	411 jk	300 g	3.6 i	78.2 gh	9.0 cd	29.0 abc	2.2 d-h	1.37 abc	5.21 b-f	47.59 b-e
Barke	546 ab	352 b-e	4.4 b-h	92.5 b	9.8 a-d	31.1 a	1.2 a	1.55 a	5.73 bc	49.52 bc
Freja	400 k	336 d-g	4.2 d-i	79.0 gh	10.2 abc	27.8 a-e	3.8 m	1.31 a-d	4.30 ef	46.82 c-f
Zernogradskij 73	456 f-i	306 fg	3.7 hi	84.5 def	10.3 ab	28.0 a-d	1.2 a	1.50 ab	5.90 abc	53.78 a
Ershabet	454 ghi	336 d-g	4.2 d-i	82.0 d-h	9.5 a-d	30.0 ab	1.3 ab	1.35 abc	6.24 ab	45.39 c-g
Erbet	486 d-g	368 a-d	4.6 a-e	84.4 def	10.1 abc	27.4 a-e	3.2 j-m	1.32 abc	5.78 bc	49.60 bc
Xanadu	507 b-e	352 b-e	4.4 b-h	83.4 dg	10.0 abc	29.5 abc	2.3 e-i	1.44 abc	6.03 abc	48.95 bcd
Turk	499 c-f	384 abc	4.8 a-d	86.5 cde	10.2 abc	28.7 a-d	1.7 bcd	1.30 a-d	6.23 ab	45.30 c-g
Slovak	486 d-g	352 b-e	4.4 b-h	79.3 fgh	9.9 abc	28.1 a-d	2.5 e-j	1.38 abc	5.29 b-f	49.25 bc
Kubones	468 e-h	344 c-f	4.3 c-i	93.7 b	9.5 a-d	29.1 abc	1.3 ab	1.37 abc	4.31 ef	46.75 c-f
Ariel	544 ab	400 a	5.0 ab	92.9 b	10.4 a	29.2 abc	1.6 bcd	1.36 abc	6.16 ab	46.47 c-f
Avro	433 h-k	344 c-f	4.3 c-i	99.6 a	10.1 abc	28.5 a-d	2.0 c-f	1.26 bcd	4.53 def	44.11 d-h
Nutans 187	499 c-f	384 abc	4.8 a-d	81.3 e-h	10.1 abc	29.3 abc	1.6 bcd	1.30 a-d	5.55 b-e	44.16 d-h
Sandra	430 h-k	336 d-g	4.2 d-i	79.1 gh	9.9 abc	25.0 b	3.5 l-m	1.28 a-d	5.09 c-f	51.05 b
Hannchen	540 abc	400 a	5.0 ab	95.7 ab	10.4 a	30.2 ab	1.5 abc	1.35 abc	6.06 abc	44.70 d-h
Heines Hanna	390 k	320 efg	4.0 ghi	91.4 bc	10.4 a	27.8 a-e	2.7 g-l	1.22 cd	4.56 def	43.72 d-i
Odeskij36	466 e-h	392 ab	4.9 abc	78.6 gh	9.1 bcd	28.7 a-d	1.8 cde	1.19 cd	5.23 b-f	41.02 e-j
Norbert	541 abc	384 abc	4.8 a-d	78.7 gh	9.5 a-d	27.8 a-e	2.3 e-i	1.41 abc	6.15 ab	50.63 b
Carina	420 ijk	408 a	5.1 a	85.0 de	9.6 a-d	26.6 a-f	2.6 f-k	1.03 d	4.66 def	38.79 f-k
Nutans 244	504 b-e	400 a	5.0 ab	81.5 e-h	10.2 abc	28.7 a-d	2.0 c-f	1.26 bcd	6.20 ab	43.86 d-i
Doneskij 35	448 g-j	320 efg	4.0 ghi	82.3 d-h	9.7 a-d	29.3 abc	1.5 abc	1.40 abc	6.27 ab	47.77 b-e
Krasnodarskij35	466 e-h	376 a-d	4.7 a-e	81.7 e-h	9.0 cd	26.1 a-f	2.8 h-m	1.24 abc	5.51 b-e	47.57 b-e
Themis	571 a	408 a	5.1 a	77.4 h	10.2 abc	28.8 a-d	3.0 l-m	1.40 abc	5.61 bcd	48.53 bcd
Dvoran	525 bcd	392 ab	4.9 abc	95.4 ab	10.2 abc	28.4 a-d	1.9 cde	1.34 abc	6.84 a	46.92 c-f
Средно/Average	477	360	4.5	85.3	9.8	28.3	2.1	1.33	5.57	47.14
LSD	43.21	42.10	0.73	5.30	1.23	6.27	0.70	0.28	1.07	2.70
CV%	10.63	7.13	9.95	7.65	7.61	13.5	33.69	12.72	11.7	7.94

Таблица 3. Резултати за добива и неговите елементи при образци пролетен ечемик за 2016 година
Table 3. Results of yield and his components for spring barley accessions for 2016

Образци/ Accessions	Добив/ Yield (kg/da)	Продук- тивни брата на м ² / Productive tillers/m ²	Продук- тивни брата на p-e/ Productive tillers per plant	Височина на растени ето/ Plant height (cm)	Дължина на класа/ Spike length (cm)	Брой зърна в клас/ Number of grains per spike	Стерилни класчета в клас/ Number of sterile spikelets per spike	Тегло на зърното от клас/ Grain weight per a spike (g)	Тегло на зърното от растение/ Grain weight per a plant (g)	Маса на 1000 зърна/ 1000 grains weight (g)
Scarlett	507 ghi	416 a-d	5.2 a	73.3 ijk	8.1 c	22.1 efg	1.5 bc	1.22 f-i	4.82 cde	55.30 a
Josefin	541 a-g	368 ef	4.6 abc	77.9 ghi	8.4 bc	27.5 abc	2.2 fgh	1.47 ab	5.07 cde	53.62 abc
Barke	572 abc	400 a-f	5.0 a	77.3 g-j	8.7 bc	27.4 abc	1.5 bc	1.43 a-d	5.24 cde	52.19 b-g
Freja	557 a-e	384 c-f	4.8 ab	81.9 efg	9.4 abc	27.5 abc	3.0 h	1.45 abc	4.99 cde	52.79 b-e
Zernogradskij 73	506 ghi	392 b-f	4.9 ab	78.7 ghi	8.8 bc	25.3 c-g	1.5 bc	1.29 a-i	5.66 bc	51.25 d-e
Ershabet	518 d-i	384 c-f	4.8 ab	81.6 efg	9.4 abc	28.5 ab	2.1 e-h	1.35 a-g	4.60 cde	47.57 j-m
Erbet	500 hi	376 def	4.7 abc	83.2 ef	9.5 abc	26.4 a-e	1.9 c-g	1.33 a-h	5.58 bc	50.58 e-j
Xanadu	511 g-i	368 ef	4.6 abc	78.0 ghi	9.4 abc	26.4 a-e	1.9 c-g	1.39 a-f	4.97 cde	52.66 b-f
Turk	584 a	392 b-f	4.9 ab	87.7 cd	9.6 abc	28.0 ab	2.2 fgh	1.49 a	7.52 a	53.10 bcd
Slovak	523 c-i	376 def	4.7 abc	79.4 f-i	8.4 bc	26.3 a-f	3.3 h	1.39 a-e	5.64 bc	52.85 b-e
Kubones	547 a-f	408 a-e	5.1 a	84.3 de	9.1 abc	27.2 a-d	1.7 bcd	1.34 a-g	5.51 cd	49.39 g-j
Ariel	388 k	296 f	3.7 c	89.0 c	9.3 abc	25.8 c-f	1.2 a	1.31 a-h	4.74 cde	50.51 e-j
Avro	434 j	312 f	3.9 bc	99.3 b	9.9 ab	29.0 a	1.4 b	1.39 a-f	5.01 cde	48.12 i-m
Nutans 187	562 a-d	416 a-d	5.2 a	77.4 g-j	9.1 abc	27.5 abc	1.5 bc	1.35 a-g	4.80 cde	49.14 h-k
Sandra	504 ghi	360 ef	4.5 abc	82.0 efg	9.1 abc	25.8 c-f	2.0 d-h	1.40 a-e	5.12 cde	54.28 ab
Hannchen	541 a-g	440 a	5.5 a	104.5 a	9.2 abc	25.9 c-f	2.1 e-h	1.23 e-i	5.42 cde	47.15 lmn
Heines Hanna	575 ab	408 a-e	5.1 a	98.6 b	10.3 a	27.5 abc	1.5 bc	1.41 a-e	5.51 cd	50.95 e-j
Odeskij 36	449 i	368 ef	4.6 abc	80.7 e-i	8.2 c	26.2 a-f	1.3 a	1.22 f-i	4.98 cde	46.62 l-o
Norbert	576 ab	440 a	5.5 a	73.7 ijk	8.3 c	25.4 c-g	1.9 c-g	1.31 a-h	6.61 ab	51.59 c-h
Carina	449 i	384 c-f	4.8 ab	75.2 hij	9.0 abc	26.0 b-f	2.1 e-h	1.17 ghi	4.67 cde	45.27 mno
Nutans 244	535 b-h	432 ab	5.4 a	79.2 f-i	9.7 abc	27.5 abc	1.1 a	1.24 c-i	5.23 cde	44.93 nop
Doneskij 35	534 b-h	424 abc	5.3 a	75.2 hij	8.5 bc	25.2 c-g	2.3 g-h	1.26 c-i	5.50 cd	49.87 f-j
Krasnodarskij 35	392 k	304 f	3.8 bc	81.2 e-h	8.5 bc	26.5 a-e	1.4 b	1.29 a-i	4.45 de	48.82 l-i
Themis	514 e-i	408 a-e	5.1 a	80.2 f-i	8.5 bc	26.7 a-e	1.5 bc	1.26 b-i	4.36 e	47.37 k-n
Dvoran	516 e-i	400 a-f	5.0 a	79.0 f-i	8.7 bc	24.2 d-g	2.0 d-h	1.29 a-h	5.08 cde	53.48 abc
Средно/ Average	513	386	4.8	82.3	9.0	26.5	1.8	1.33	5.24	50.38
LSD	39.78	41.00	1.09	3.87	1.60	2.05	0.43	0.16	1.07	2.14
CV%	10.49	10.02	9.83	9.66	6.10	5.44	28.53	7.36	12.48	5.70

образци добива е 287 kg/da (Таблица 1). Високи добиви са отчетени при Scarlett и Heines Hanna, които превишават средния за групата с 47.4 % и 41.5 %. Това са сортове, които са реализирали добиви над 400 kg/da през годината. Въз основа на LSD стойностите те попадат в група **a**. С най-нисък добив е сорт Themis (183 kg/da). Той се проявява като сухоустойчив сорт, а в години с много валежи сухоустойчивите сортове не се развиват добре и формират по-ниски добиви (Vulchev, 1990; Vulchev & Vulcheva, 2005). С ниски добиви са и сортовете Sandra (207 kg/da) и Carina (218 kg/da). Добивът в групата образци варира средно (CV=13.01%). През 2015 година стойностите на добива са в границите от 390 kg/da при сорт Heines Hanna до 571 kg/da при сорт Themis (Таблица 2). През годината високи добиви са реализирали и сортовете Barke (546 kg/da), Ariel (544 kg/da), Norbert (541 kg/da) и Hannchen (540 kg/da), които попадат в групи **ab** и **abc** съгласно най-малките доказани разлики. Най-високи са добивите през третата година от проучването (Таблица 3). Средният добив за групата е 513 kg/da, като най-висок е този, получен от сорт Turk (584 kg/da), следван от Norbert (576 kg/da) и Heines Hanna (575 kg/da), а най-нисък добив е реализирал сорт Ariel (388 kg/da).

Най-много продуктивни братя на m^2 има през 2014 година - средно 402 броя. С най-голям брой продуктивни братя на m^2 през годината са сортовете Heines Hanna (472 броя) и Carina (456 броя). Те попадат в групите с високи стойности на признака - **a** и **ab**. С най-малко продуктивни братя на m^2 са сортове Odeskij 36 и Themis (Таблица 1). През 2015 година е отчетена ниска продуктивна братимост на m^2 , като средно са се формирали по 360 броя. С високи стойности на признака са Themis и Carina - по 408 броя, а Ariel, Hannchen и Nutans 244 с по 400 броя (Таблица 2). През 2016 година средната продуктивна братимост на сортовете е 386 братя на m^2 . С най-ниски стойности са сортовете Ariel - 296 броя на m^2 , Krasnodarskij 35 - 304 броя на m^2 и Avro - 312 братя на m^2 . С най-много братя са Hannchen и Norbert с по 440 броя на m^2 (Таблица 3).

Най-малко продуктивни братя на растение образците са формирали през 2015 година, а през 2014 година те имат най-голям брой. По-големият брой продуктивни братя на растение се дължи на благоприятните метеорологични

условия през пролетта. Сортовете Heines Hanna (5.9 братя), Carina (5.7 братя), Nutans 244 (5.5 братя) и Turk (5.5 братя) са формирали най-много продуктивни братя на растение. Въз основа на най-малките доказани разлики те попадат в групи **a** и **ab**. С ниска продуктивна братимост на растение е Odeskij 36 - 4.3 броя (Таблица 1). През 2015 година броят на продуктивните братя на растение е по-малък в сравнение с предходната година. През тази година сортовете са формирали средно 4.5 продуктивни братя на растение. Най-високи са стойностите на признака при Carina и Themis - 5.1 броя, а също и при Ariel, Hannchen и Nutans 244 - 5.0 броя. Те попадат в групи **a** и **ab** въз основа на LSD стойностите на признака (Таблица 2). През третата година от проучването образците имат приблизително близки стойности по признака (Таблица 3).

Височината на растението е признак, който варира слабо и за проучваният период и по години, като CV% са в границите от 7.65 % до 9.66 % (Таблицы 1, 2, 3). Интродуцираните образци са ниски до средно високи. Най-ниски са растенията през 2014 година - средно за групата височината е 68.7 cm, а най-високи са през 2015 година - 85.3 cm. По-високи през първата година от проучването са растенията на Heines Hanna (84.0 cm) и Avro (83.6 cm), а с едва 60.0 cm височина са растенията на сорт Norbert (Таблица 1). През 2015 година височината варира от 77.4 cm при сорт Themis до 99.6 cm при сорт Avro, който е в група **a** (Таблица 2). През 2016 година има добра диференциация по признака и сортовете са обособени в 14 групи. В група **a** е сорт Hannchen с височина 104.5 cm, а най-ниски са растенията на Scarlett (73.3 cm) и Norbert (73.7 cm) (Таблица 3).

През първата година от проучването средната дължина на класа за групата образци е 9.6 cm. Най-къси са класовете на Zernogradskij 73 - 8.1 cm, а с най-дълги класове е сорт Heines Hanna - 12.9 cm (Таблица 1). През 2015 година образците са с по-дълъг клас средно за групата образци (9.8 cm). Признакът варира от 8.6 cm при сорт Scarlett до 10.4 cm при Ariel, Hannchen, Heines Hanna (Таблица 2). През третата година сортовете от колекцията имат близки стойности по признака. Дванадесет от образците попадат в група **abc** със стойности на признак от 9.0 cm до 9.7 cm, осем от образците са в група **bc** - със

стойности от 8.4 cm до 8.8 cm и три са в група с. С дълги класове са сортовете Heines Hanna и Авго формиращи групите с най-високи стойности на признака - **a** и **ab** (Таблица 3).

През годините на проучване повече зърна в класовете са се формирали през 2015 година (средно 28.3 броя), а по-малко през 2014 година (20.6 броя). Причина за образуването на по-малък брой зърна в класовете на растенията през 2014 година са интензивните валежи по време на цъфтежа и опрашването, които доведоха до формиране на стерилни класчета.

Стерилните класчета при изследваната група сортове е признак, който силно варира през трите години на проучване от CV% - 28.53 % до CV% - 33.69 % (Таблицы 1, 2, 3). През 2014 година броят на стерилните класчета е най-голям - 7.8 броя. Класовете на Carina, Themis, Nutans 244 са с над 10 броя стерилни класчета в клас. Най-малко стерилни класчета има единствено при сорт Scarlett (2.5 броя). През 2015 и 2016 години стойностите на признака са приблизително еднакви, като не се отчитат повече от 2-3 стерилни класчета в клас.

Теглото на зърното от клас е признак, който в изследването варира от 7.36% до 17.22% средно за групата образци (Таблицы 1, 2, 3). През 2014 година са се формирали класове с малко тегло на зърната от клас - средно 0.71 g. С най-голямо тегло на зърната от клас е Scarlett. Той е формирал класове с тегло 1.02 g. При сорт Carina теглото е едва 0.48 g. По-голямо тегло на класовете средно за образците е отчетено през 2015 и 2016 години, като средната стойност на признака и за двете години е 1.33g. Варирането на теглото за 2015 година е от 1.03 g (сорт Carina) до 1.55 g (сорт Barke), а за 2016 година признакът варира в границите от 1.17 g (сорт Carina) до 1.49 g (сорт Turk).

Теглото на зърното от растение е от признаците, които през периода на проучване варират от средно до значително, като през 2014 година теглото е 2.00 g, а през 2015 година достига 5.57 g. Сортът с най-високо тегло на зърната от растение през първите две години от проучването е Dvoran, като през 2014 година теглото от растенията му е 2.80 g, а през 2015 година е 6.84 g. Според LSD стойностите по признака, този образец, попада в група **a** и през двете години на изследване. През 2016 година с високи стой-

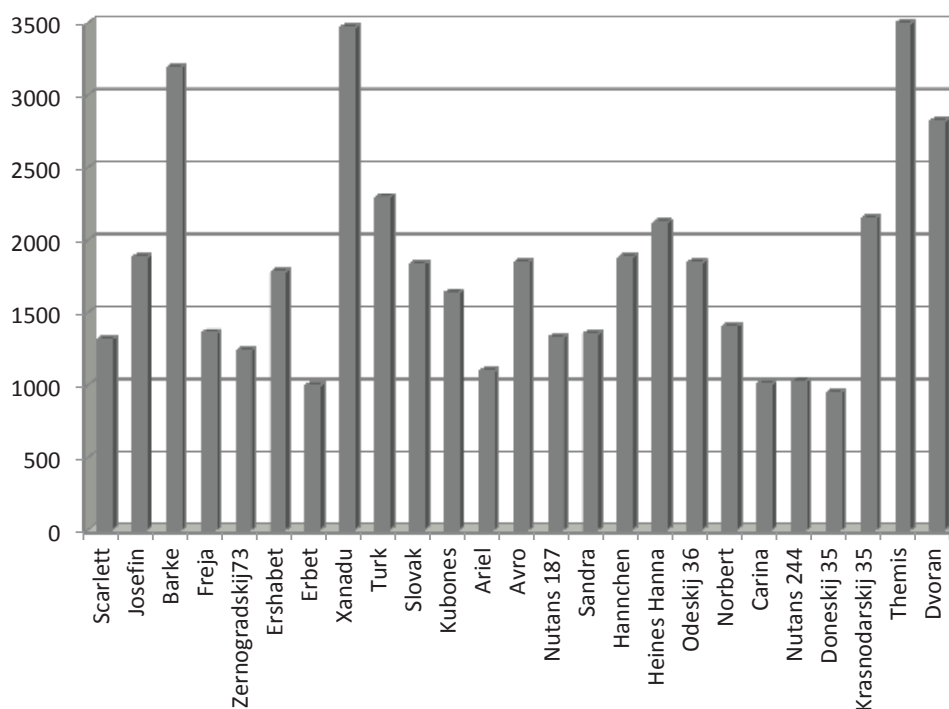
ности на признака е сорт Turk - 7.52 g (Таблицы 1, 2, 3).

Като относително постоянен с нисък коефициент на вариране (от 5.70 % до 9.26 %) по години и средно за периода е признакът маса на 1000 зърна. Като цяло през 2014 година стойностите на масата на 1000 зърна показват, че сортовете са формирали дребно зърно. С най-ниски стойности на признака е сорт Carina (28.46 g), а с най-високи до 41.86 g е сорт Scarlett. През 2015 и 2016 години масата на 1000 зърна достига по-високи стойности от порядъка на 56.18 g и 55.30 g при сорт Scarlett (Таблицы 1, 2, 3).

Високите температури през изследваният период, както и периодите на засушаване и обилни валежи създадоха условия на абиотичен стрес. Това позволи образците да бъдат проучени при критични за развитието им условия и да покажат продуктивните си заложби. Диференциацията им по изследваните показатели дава възможност да бъдат отбрани генотипове, пригодни за отглеждане при условията на България.

Ежегодно ечемикът в България и особено пролетният е подложен в различна степен на въздействието на почвена и въздушна суша, което влияе негативно върху неговия добив (Vulchev, 2007). Затова един от начините за преодоляване на този стрес е използването и създаването на сухоустойчиви сортове ечемик (Kocheva & Georgiev, 2007). На Фигура 3 са представени резултати за биологическата сухоустойчивост на образците от колекцията, въз основа на коефициента на сухоустойчивост. Според отчетените стойности образците са разпределени в групи с добра, средна и слаба сухоустойчивост. По-голяма част от образците са с добра сухоустойчивост, като със високи коефициенти са сортовете Themis, Xanadu, Barke и Dvoran. С добра сухоустойчивост са и сортовете Turk, Krasnodarskij 35 и Heines Hanna. Те могат да се използват като източници по сухоустойчивост в селекционната програма на ечемика.

Данни за анализа на варианса на изследваните признаци са представени в Таблица 4. Резултатите показват, че условията на годината оказват най-силно влияние върху добива ($\eta=77.88\%$). В по-малка степен, добива зависи от генотипа ($\eta=5.53\%$) и взаимодействието на двата фактора ($\eta=16.58\%$). В своите изследвания Valcheva et



Фигура 3. Коефициент на сухоустойчивост на образци пролетен ечемик от интродукция
Figure 3. Drought resistance coefficient of spring barley accessions of introduction

Таблица 4. Анализ на варианса за добива и неговите елементи при образци пролетен ечемик за периода 2014-2016 година

Table 4. Data variance in yield and his components of spring barley accessions for the period 2014-2016

Признаци/ Signs	Източник на вариране / Source of variation					
	Генотип/ Genotype		Година/ Year		Взаимодействие/ Interaction	
	MS	η	MS	η	MS	η
Добив/ Yield	6523.576***	5.53	1102295.938***	77.88	9780.745***	16.59
Брой продуктивни братя на m ² / Productive tillers/m ²	3141.668***	21.87	34118.004***	19.79	4191.449***	58.34
Брой продуктивни братя на растение/ Productive tillers per plant	0.488**	21.05	5.342***	19.20	0.693***	59.75
Височина на растението/ Plant height	356.900***	38.63	5810.672***	52.40	41.443***	8.97
Дължина на класа/ Spike lenght	2.949***	54.32	14.081***	21.61	0.653***	24.07
Брой зърна в клас/ Number of grains per spike	11.462***	8.66	1226.738***	77.19	9.371***	14.15
Брой стерилни класчета в клас/ Number of sterile spikelets per spike	6.981***	8.06	834.725***	80.34	5.020***	11.60
Тегло на зърното в клас/ Grain weight per a spike	0.043***	4.78	9.549***	88.82	0.029***	6.40
Тегло на зърното от растение/ Grain weight per a plant	1.488***	5.37	290.829***	87.50	0.987***	7.13
Маса на 1000 зърна/ 1000 grains weight	65.279***	12.77	4958.712***	80.81	16.423***	6.42

** - p (степен на доказаност) ≤ 1%; *** - p ≤ 0.1 %; η - сила на фактора (%) - force of factor (%)

al. (2013) и Mirosavljevic et al. (2015) установяват силното влияние на годината върху добива. Повечето проучени признаци зависят силно от условията на годината. Това са брой зърна в клас, брой стерилни класчета, тегло на зърното от клас и от растение и масата на 1000 зърна. При тях силата на фактора е от 77.19 % до 88.82 %. За подобно поведение на признаците при сортове отглеждани при различни условия докладват Marcheva et al. (2006), Dimova (2015), Neykov (2016). Дължината на класа е единственият признак, при който ролята на генотипа е по-голяма ($\eta=54.32\%$), а влиянието на годината и взаимодействието между двата фактора са почти равностойни ($\eta=21.61\%$; $\eta=24.07\%$). Установеното доказва твърдението на Bonchev (2017), че дължината на класа е признак с висока генотипна определеност и се влияе слабо от условията на годината.

Взаимодействието на генотипа и условията на годината оказват силно влияние върху признаците брой продуктивни братя на m^2 ($\eta=58.34\%$) и брой продуктивни братя на растение ($\eta=59.75\%$), а самостоятелното действие на тези фактори са с приблизително еднакво влияние върху посочените признаци.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От проучения асортимент са определени генотипове, подходящи за родителски форми за създаване на високопродуктивни линии пролетен ечемик. С най-висока продуктивност са сортовете Scarlett, Heines Hanna, Hannchen, Norbert и Dvoran. Те съчетават високи добиви с висока продуктивна братимост, формират едро зърно с високо тегло на зърното от клас и от растение.

С висока сухоустойчивост се отличават образците Themis, Xanadu, Barke и Dvoran. Те могат да се използват като източници по сухоустойчивост в селекционната програма на ечемика.

Формирането на добива при образците до голяма степен зависи от условията на годината ($\eta=77.88\%$) и в по-малка степен, той зависи от генотипа ($\eta=5.53\%$) и взаимодействието на двата фактора ($\eta=16.58\%$).

Дължината на класа е единственият признак, при който ролята на генотипа е по-голя-

ма, а влиянието на годината и взаимодействието между двата фактора са почти равностойни. От елементите на продуктивността всички показатели освен дължината на класа и брой продуктивни братя на m^2 и на растение зависят от взаимното влияние на двата фактора – година и генотип.

ЛИТЕРАТУРА

- Bonchev, B.** (2017). Investigations of phenotype and genotypic purity barley cultivars for obtaining authentic seeds, *PhD Thesis*, Sadovo (Bg).
- Dimova, D.** (2015). Breeding-genetic studies in the productivity of feed barley. *PhD Thesis*, Karnobat, 167.
- Dimova, D., Valcheva, D., & Vulchev, D.** (2009). Investigation on new genetic plasma of spring six-rowed barley. *Field crops studies*, vol. V, No. 1, 87-92.
- Dimitrova-Doneva, M., Valcheva, D. Dyulgerova, B. Dimova, D. & Vulchev, D.** (2014). Comparative testing of winter barley lines. Karnobat, pp. 171-177.
- Dyulgerova B., Dimova, D., & Dyulgerov, N.** (2014). Identification of promising genotypes for hybridization in spring barley. *Agricultural science and technology*, vol. 6, No 4, pp 383 – 386.
- Kocheva, K. & Georgiev, G.** (2007). The use of PEG-test for physiological evaluation of drought-tolerance in barley. "Field Crop Studies", vol. IV, №1, 8-18 (Bg).
- Marcheva, M., Dimova, D., & Gorastev, H.** (2006). Variation of important breeding traits in composite cross of two-row winter barley. *Field crops studies*, vol. III, No. 2, 205-212, (Bg).
- Mihova, G., Petrova, T., Doneva, S., & Vulchev, D.** (2009). Investigation on new genetic plasma of genus *Hordeum* within the international program ICARDA, Syria, *Field crops studies*, vol. V, No. 2, 275-284.
- Mirosavljević, M., Pržulj, N., Čanak., P., Momčilović, V., Aćin, V., Jocković, B., Hristov, N., & Mladenov, N.** (2015). Relationship between grain yield and agronomic traits in winter barley. *Ratarstvo i Povrtarstvo*, 52, 2, pp. 74-79.
- Neykov, N.** (2016). Research of morphology-biological and economic traits of spring barley accessions from the national genebank for the purposes of breeding and production. *PhD Thesis*, Sadovo, p. 158.
- Valcheva, D., Vulchev, D., & Navushtanov, St.** (1996). Adaptive possibilities of American barley varieties in the conditions of South-Eastern Bulgaria, *Scientific works*, vol. VII, Karnobat, pp. 42-47.
- Valcheva, D.** (2000). Adaptive potential and selection and genetic possibilities for improving the quality of winter malting barley. *PhD Thesis*, Karnobat.
- Valcheva, D., Mersinkov, N., Vulchev, D., Georgiev, G., Krasteva, A., & Popova, T.** (2006). Biological and

- economic qualities of introduced varieties of winter malting barley, *Bulgarian Journal of Crop Science*, vol. 3, pp. 234-240.
- Valcheva, D., Vulchev, D., & Penchev, E.** (2007). Flexibility and stability of yield from perspective malting barley lines, „Plant genetic stocks – the basis of agriculture of today“, vol. 2, 65-68.
- Valcheva, D., Vulchev, D., Popova, T. Dimova, D., Öztürk, I., & Kaya, R.** (2013). Grain quality of Bulgarian and Turkish lines and varieties of winter barley, *Scientific works*, vol. 2, №. 1, pp. 121-126.
- Vulchev, D., Lazarov, N., Zapryanov, St., Mersinkov, N., & Valcheva, D.** (1990). Status and prospects of drought resistance of winter barley in our country, “Anniversary scientific session of Institute of Agriculture – Karnobat - Scientific works”, pp. 117-121.
- Vulchev, D.** (1994). Physiological and agronomic features of drought resistance in barley and possibilities for its regulation. *PhD Thesis, Karnobat, 172.*
- Vulchev, D., & Valcheva, D.** (2005). Achievements and perspective in breeding of drought resistance winter malting barley varieties. *Balkan scientific conference, Karnobat, Breeding and cultural practices of the crops*, pp. 98-104.
- Vulchev, D.** (2007). Problems, achievements and perspectives in the breeding of drought resistance and cold resistance in barley. “*Field Crop Studies*”, vol. IV, №1, pp. 8-18.
- Zakova M., & Benkova, M.** (2004). Genetic Diversity of Genetic Resources of Winter Barley Maintained in the Genebank in Slovakia, *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 40, 2004 (4), pp.118–126.